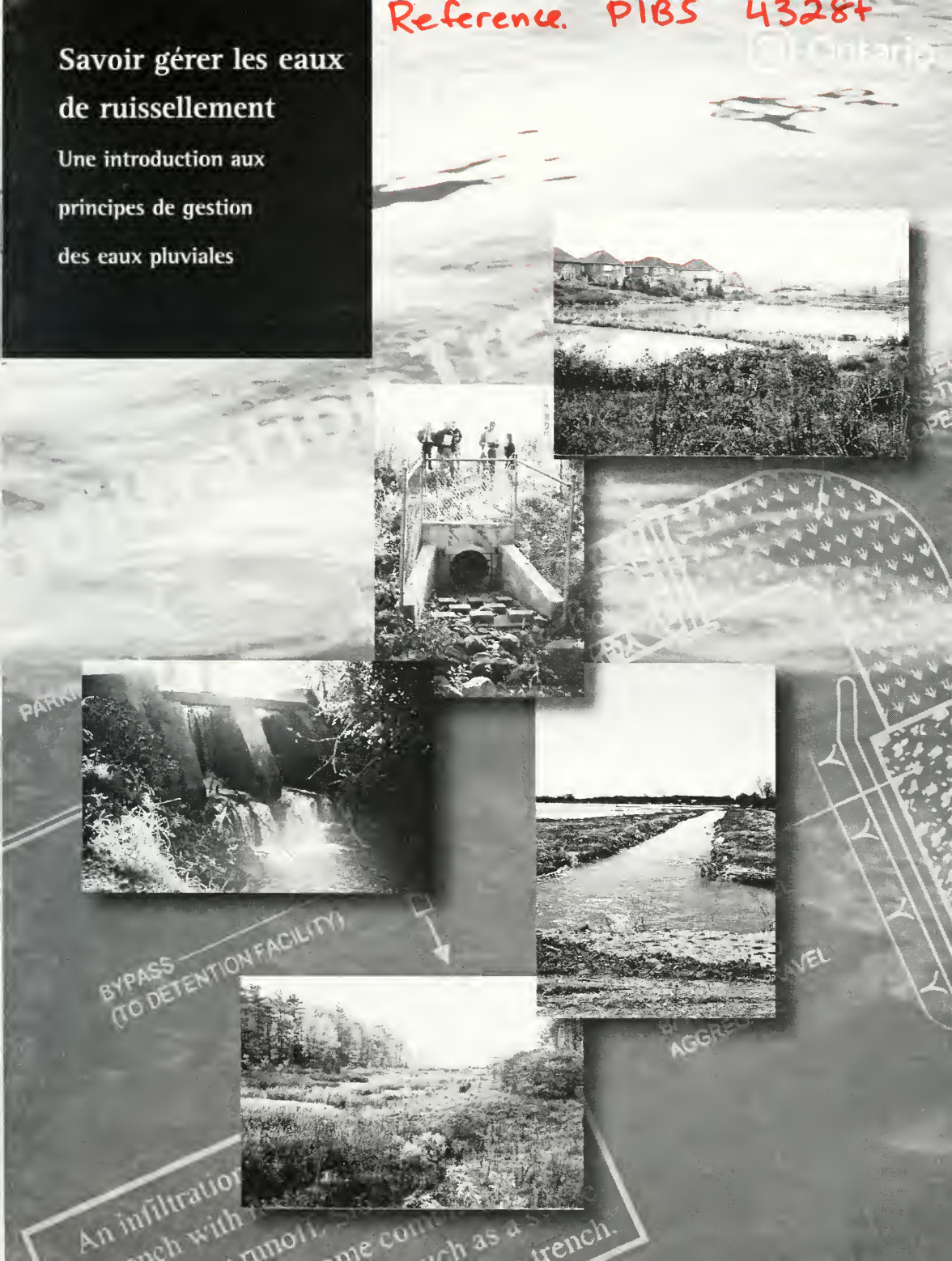
Reference. PIBS 4328f

Savoir gérer les eaux de ruissellement

Une introduction aux principes de gestion des eaux pluviales



Remerciements

Nous nous montrons reconnaissants des photographies et des diagrammes que les organismes suivants nous ont gracieusement permis d'utiliser :

Center for Watershed Protection (CWP), *Impacts of Urbanization Watershed Leadership Kit, Volume 4* (sur cédérom), 2001.

Center for Watershed Protection (CWP), *Approaches to the Impacts of Urbanization: Watershed Leadership Kit Volume 2* (sur cédérom), 1999.

Ministère de l'Environnement, *Stormwater Management Planning and Design Manual 2003*, Aquafor Beech Ltd. et Marshall Macklin Monaghan Ltd., 2003.

Ministère de l'Environnement, Environnement Canada, Office de protection de la nature de Toronto et de sa région, et autres collaborateurs, *Stormwater Pollution Prevention Handbook*, Totten Sims Hubicki Associates, Donald G. Weatherbe Associates et Elizabeth Leedham, 2001.

Savoir gérer les eaux de ruissellement

Une introduction aux principes de gestion des eaux pluviales

Quel est l'objet de ce document ?

Cet « abécédaire des eaux pluviales » vise à favoriser une appréciation des préoccupations environnementales associées aux eaux pluviales et du travail que font les personnes qui les gèrent. Il présente quelques-unes des grandes notions exposées dans un document du ministère de l'Environnement intitulé *Stormwater Management Planning and Design Manual 2003*.

En quoi consistent les eaux pluviales ?

Les eaux pluviales d'origine urbaine sont les eaux provenant des précipitations (pluie et eaux de la fonte des neiges), qui s'introduisent dans les sols ou ruissellent sur la surface des sols et aboutissent dans des égouts pluviaux (les canalisations destinées à recueillir les eaux de pluie et les eaux de lavage des rues), des cours d'eau et des lacs. Elles comprennent également les eaux de ruissellement associées à des activités comme l'arrosage de pelouses, le lavage de véhicules et l'assèchement de piscines.

Qu'est-ce que le « cycle de l'eau » ?

Il s'agit du cheminement continuel de l'eau entre les océans, l'atmosphère et la Terre. L'eau qui tombe à la surface du globe retourne à l'atmosphère par évaporation des plans d'eau et transpiration des plantes, puis tombe de nouveau sous forme de précipitations. Avant de s'évaporer, l'eau qui tombe à la surface du globe est stockée dans la végétation, la neige, les sols superficiels, les plans d'eau et les couches inférieures des sols. Elle est transportée, entre autres, par ruissellement, écoulement, infiltration, alimentation des nappes souterraines et écoulement souterrain (figure 1).

Quelles sont les répercussions de l'aménagement urbain sur le cycle de l'eau ?

L'être humain exerce une action sur le cycle de l'eau lorsqu'il extrait de l'eau pour l'agriculture et ses utilisations ménagères et industrielles. Les eaux usées dégradent parfois les ressources en eau. L'aménagement urbain perturbe également les échanges naturels de l'eau entre les aires de stockage mentionnés plus haut (végétation, plans d'eau, sols, etc.), entre autres parce qu'il limite l'infiltration (percolation dans le sol) des précipitations et de la fonte des neiges, ce qui a pour effet d'accroître la quantité des eaux de ruissellement. C'est une conséquence directe de l'accroissement des aires étanches (routes, allées pavées et bâtiments) qui est associé à l'aménagement urbain. La figure 2 illustre le cycle de l'eau avant et après l'aménagement urbain.

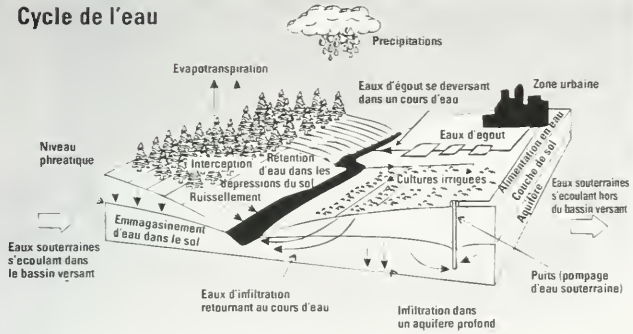
On les gère en premier lieu pour préserver la qualité des cours d'eau, des lacs et des habitats

Les surfaces dures comme celles qu'ont les routes et les immeubles sont imperméables et font qu'il est difficile pour l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol.

Source : Center for Water Protection, 1999

Figure 1

Cycle de l'eau



Définitions :

Ruissellement : écoulement de l'eau de pluie à la surface du sol.

Écoulement : mouvement de l'eau dans une rigole, un canal, un fossé, etc.

Écoulement souterrain : mouvement de l'eau sous la surface du sol.

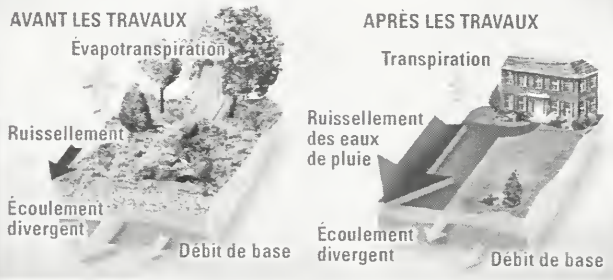
Infiltration : passage de l'eau à travers la surface du sol.

Alimentation d'une nappe souterraine : eau qui atteint une zone saturée.

Source : Davis, M.L., et D.A. Cornwell, Introduction to Environmental Engineering, 1991.

Figure 2

Accroissement du volume d'eaux de ruissellement en raison de l'aménagement urbain (imperméabilité accrue des surfaces)



L'aménagement urbain accroît le nombre de surfaces imperméables et perturbe le bilan hydrique naturel. Le volume des eaux de ruissellement s'accroît de façon phénoménale (voir les flèches).

Source : CWP, 1999

Pourquoi faut-il gérer les eaux pluviales ?

aquatiques, et pour garantir une eau potable de bonne qualité en atténuant les effets indésirables de l'aménagement urbain. Pour y parvenir, on essaie de maintenir le cycle naturel de l'eau, de prévenir les inondations et l'érosion, et de sauvegarder la qualité de l'eau.

Maintenir le cycle naturel de l'eau

Lorsqu'on diminue la quantité d'eau pouvant s'infiltrer dans les sols, on appauvrit l'humidité des sols et on ne favorise pas la reconstitution des nappes souterraines. Pour survivre, les plantes ont besoin d'un sol humide. L'appauvrissement de la reconstitution des nappes souterraines peut réduire le débit de base des cours d'eau, c'est-à-dire la quantité d'eau qui s'écoule entre les pluies et qui soutient la vie aquatique. Il peut également réduire la quantité des eaux souterraines disponibles pour l'agriculture et les utilisations ménagères.

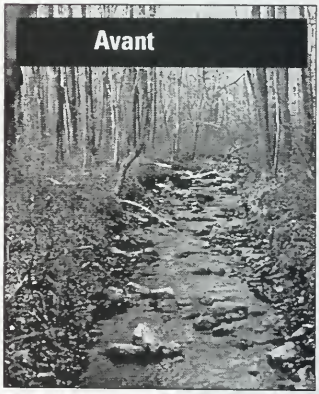
Prévenir les inondations

Les inondations estivales occasionnées par les orages violents sont plus fréquentes dans les zones urbaines pour deux raisons : l'écoulement superficiel des eaux de pluie est plus important et les réseaux d'égout entraînent rapidement ces eaux dans les cours d'eau. Les inondations peuvent occasionner des pertes humaines et matérielles.

Prévenir l'érosion des berges

L'érosion est un aspect normal de l'évolution des cours d'eau. On gère les eaux pluviales pour prévenir une érosion excessive qui pourrait empêcher un cours d'eau de remplir sa fonction normale, qui est de transporter de l'eau et des sédiments. L'urbanisation a pour conséquence d'accroître la quantité et la vitesse d'écoulement des sédiments et des eaux qui sont acheminés vers des cours d'eau. Cela intensifie l'usure des berges et du lit des cours d'eau, et modifie la forme naturelle de ceux-ci (figure 3). Les cours d'eau changent de forme et s'élargissent. Les sédiments

Figure 3 : Effets de l'aménagement urbain sur les cours d'eau (surfaces imperméables couvrant 5 p. 100 et 30 p.100 d'un bassin versant)



Dans les bassins versants dont la surface imperméable est inférieure à 5 p. 100, les cours d'eau sont habituellement stables et intacts, et présentent une bonne ossature et une bonne zone de courant, un grand périmètre mouillé pendant les périodes de faible écoulement et un bon couvert végétal riverain.

Sources : Photo supérieure, CWP, 1999. Photo inférieure : CWP, 1999.

Encadré 1

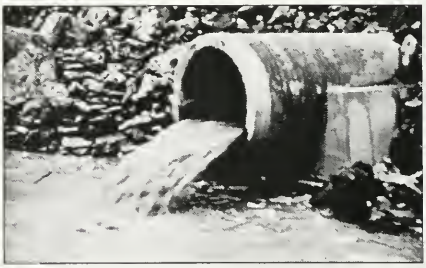
POLLUANTS DES EAUX PLUVIALES ET LEURS SOURCES

Polluants	Sources
Sédiments et particules en suspension	Chantiers de construction, routes, sablage des routes en hiver
Éléments nutritifs (azote et phosphore)	Engrais, déjections animales, résidus de jardinage
Métaux	Automobiles
Huile et graisse	Automobiles, fuites, déversements
Bactéries	Déjections animales
Pesticides et herbicides	Entretien des pelouses, des jardins et des potagers
Sel de voirie	Entretien des routes en hiver
Chaleur (hausse de la température de l'eau)	Exposition à l'air lorsqu'il fait chaud

se répartissent différemment sur le lit, et il arrive que les méandres se modifient. La dégradation des habitats aquatiques appauvrit la diversité des plantes et des animaux.

Protéger la qualité de l'eau

Des huiles, des métaux, des pesticides et d'autres polluants tendent à s'accumuler à la surface des zones urbaines (encadré 1). Ils proviennent de la détérioration du revêtement des routes, de l'usure des pneus et des patins de frein, des gaz d'échappement des véhicules et du déversement de substances liquides (figure 4). Ils peuvent aussi provenir des déjections animales, de l'entretien des pelouses et du jardinage. Les eaux pluviales qui s'écoulent à la surface des zones urbaines ramassent ces polluants et peuvent les entraîner dans des cours d'eau ou des eaux souterraines. La dégradation de l'eau peut appauvrir la diversité de la végétation et du monde animal. Elle peut également se répercuter sur les ressources en eau potable et les loisirs associés à l'eau, dont la baignade.

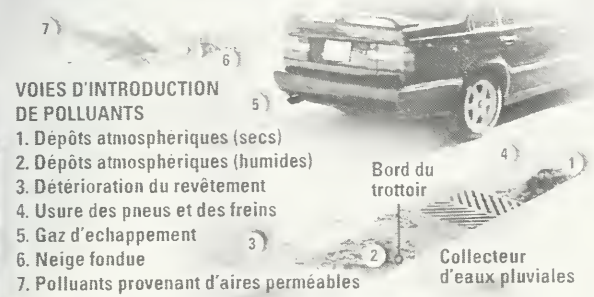


Eaux de pluie se déversant dans un lac sans avoir subi un traitement.

Source : CWP, 1999

Figure 4

Principales sources de polluants associés à la surface d'une rue



Les polluants qui se déposent sur la surface des rues peuvent être ramassés par les eaux de pluie et aboutir dans un lac ou un cours d'eau.

Source : CWP, 1999

Des eaux de pluie souillées sont associées à la pollution de l'eau.

Source : ministère de l'Environnement et collaborateurs, 2001

Comment peut-on atteindre tant d'objectifs ?

Planification intégrée

La planification intégrée consiste à planifier en même temps l'utilisation des sols et la protection de l'environnement, afin d'équilibrer les impératifs écologiques, sociaux et économiques. Les plans de gestion de l'environnement comprennent des plans de gestion du bassin versant (qui abordent le bassin hydrographique dans son ensemble) et des plans de gestion des sous-bassins versants (qui portent sur certaines particularités des sous-ensembles du bassin hydrographique). Pour les endroits que l'on a l'intention de bâtir, on rédige des plans de gestion de l'environnement et de gestion des eaux pluviales portant sur de plus petites zones et de façon plus détaillée encore (figure 5). Ces plans fournissent des données importantes, qui favorisent les décisions associées à l'utilisation des terrains. Il faut relever les caractéristiques et fonctions naturelles du bassin versant et des sous-bassins (encadré 2), ainsi que les rapports entre ceux-ci. Cela nécessite évidemment une étude scientifique, mais les intéressés aident aussi à définir l'« importance » du bassin et à fixer des objectifs.

On emploie plusieurs stratégies, articulées autour des objectifs fixés, pour gérer les activités humaines à l'intérieur du bassin versant. Elles consistent en une combinaison de divers modes de gestion, dont les méthodes de gestion des eaux pluviales. En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales, la planification intégrée garantit que la prévention fait partie intégrante des plans d'aménagement. Les mesures préventives visent à protéger les zones naturelles et à concevoir les zones bâties de façon à réduire le ruissellement des eaux pluviales. La planification intégrée aide aussi à relever les contraintes et les possibilités associées à des modes particuliers de gestion des eaux pluviales.

On choisit une stratégie entre les divers modes de gestion possibles et la compare point par point à des critères tels que l'acceptation du public, le coût et la faisabilité technique.

Prévention

La prévention de la pollution est l'un des principaux moyens d'atteindre les objectifs rattachés à la gestion des eaux pluviales, car elle écarte les risques de pollution des eaux pluviales (encadré 3). Les municipalités, les entreprises et les particuliers ont tous la possibilité de prévenir la pollution. Le document intitulé *Stormwater Pollution Prevention Handbook, 2001* décrit en détail toutes sortes de moyens de prévenir la

Encadré 2

DÉFINITION DE « BASSIN VERSANT » ET DE « SOUS-BASSIN VERSANT »

Bassin versant : territoire drainant ses eaux vers un cours d'eau et ses affluents. Il est séparé des bassins adjacents par une crête ou une barrière terrestre.

Sous-bassin versant : territoire drainant ses eaux vers les affluents d'un cours d'eau.

Figure 5

Étendue géographique des plans de gestion de l'environnement

Représentation graphique de plans de gestion de l'environnement selon différents niveaux (bassin versant, sous-bassin versant et site particulier)

Source : ministère de l'Environnement et collaborateurs, 2003 (dessin modifié)

Encadré 3

MESURES DE PRÉVENTION DE LA POLLUTION SE RÉPERCUTANT SUR LES EAUX PLUVIALES

Mesures	Avantages
Utiliser des plantes adaptées aux milieux arides et entretenir les pelouses de façon naturelle.	On conserve l'eau et réduit la quantité de pesticides et d'engrais aboutissant dans les eaux pluviales.
Entreposer, utiliser et éliminer sécuritairement les produits dangereux. Utiliser des produits de substitution.	On réduit la quantité de substances toxiques aboutissant dans les eaux pluviales.
Moins utiliser les véhicules.	On améliore la qualité de l'air et réduit en outre la quantité d'huile, de graisse, de métaux et d'autres polluants aboutissant dans les eaux pluviales.
Éliminer consciencieusement les excréments des animaux de compagnie et leur litière.	On réduit la quantité de substances consommatrices d'oxygène, d'éléments nutritifs et de bactéries aboutissant dans les eaux pluviales. On embellit les lieux.
Utiliser consciencieusement le sel de voirie et les produits de dégivrage.	On réduit la quantité de polluants aboutissant dans les eaux pluviales. (C'est une mesure particulièrement importante, parce que le sel de voirie est difficile à extraire de l'eau.)
Bien nettoyer les parcs de stationnement et les rues.	On réduit la quantité de sédiments (et des nombreux polluants qui y sont associés) aboutissant dans les eaux pluviales.

pollution, dont ceux qui sont mentionnés dans l'encadré 3.

Lorsqu'il s'agit d'empêcher le ruissellement des eaux pluviales, la diminution de l'« espace-voiture » (encadré 4) et la protection du milieu naturel sont des mesures parfaitement appariées. Entre autres techniques, on pourrait modifier les normes d'aménagement urbain, en réduisant, par exemple, la bande d'espace libre entre le devant et le côté d'une propriété et l'alignement de voirie.

Tout le monde a un rôle à jouer pour prévenir la pollution. On peut s'engager activement, entre autres en prenant les transports en commun ou en utilisant des produits moins dangereux. On pourrait aussi délaisser les lotissements dotés de grands terrains privés et les pelouses conventionnelles.

Encadré 4

DIMINUTION DE L'« ESPACE-VOITURE »

Réduire la largeur des voies résidentielles.

Réduire la longueur des voies résidentielles (concevoir différemment les lotissements).

Réduire la superficie des aires étanches créées par les culs-de-sac.

Réduire la longueur des allées.

Éviter de construire des parcs de stationnement excessivement vastes.

Bien concevoir les parcs de stationnement.

Écrans de végétation de part et d'autre d'un cours d'eau

Protéger les aires naturelles

Les aires naturelles remplissent une multitude de fonctions : reconstitution des nappes souterraines, maintien du débit de base des cours d'eau, prévention de l'érosion des berges et des inondations, protection de la qualité de l'eau. Autrement dit, elles jouent les mêmes rôles que les systèmes de gestion des eaux pluviales !

Les écrans de végétation aménagés autour des cours d'eau atténuent les effets de l'aménagement urbain, entre autres en bloquant les polluants, en créant de l'ombre, en stabilisant les berges et en réduisant la vitesse d'écoulement des eaux pluviales ruisselantes. Les terres humides emmagasinent les eaux de crue et en ralentissent la progression. Elles peuvent aussi purifier l'eau. Les aires boisées ralentissent la progression des eaux pluviales ruisselantes en interceptant et en emmagasinant les précipitations.

« Train de traitement »

On ne peut malheureusement pas atténuer les effets de l'urbanisation uniquement par des mesures préventives. Il faut un « train de traitement », c'est-à-dire un ensemble de mesures mises en œuvre pour atteindre les objectifs que l'on a établis dans un secteur en particulier

Encadré 5

QUELQUES TERMES QU'EMPLOIENT LES GESTIONNAIRES DES EAUX PLUVIALES

Une **mesure de gestion des eaux pluviales** (p. ex., une baissière herbagée ou un étang) est un élément d'un système. Il peut s'agir d'une mesure prise aux lotissements, aux canalisations ou en bout de chaîne. La mesure peut remplir une ou plusieurs fonctions (prétraitement, traitement, infiltration, emmagasinage ou lutte contre l'érosion). Toutefois, une seule mesure peut rarement remplir toutes les fonctions nécessaires à la gestion des eaux pluviales.

Un **système de gestion des eaux pluviales** ou un **train de traitement** est un ensemble de méthodes permettant d'atteindre les objectifs fixés pour un secteur en particulier. Un train de traitement peut comprendre un puits de drainage aménagé dans la cour arrière d'une maison (mesure prise au lotissement), une baissière herbagée (mesure prise à la canalisation) et un étang (mesure prise en bout de chaîne). Dans une zone commerciale, le train de traitement pourrait comprendre un déshuileur-dessableur (prétraitement), des filtres (qualité de l'eau) et un étang (qualité de l'eau et lutte contre l'érosion et les inondations).

Une **stratégie de gestion des eaux pluviales** est un ensemble de mesures préventives et de systèmes de gestion des eaux pluviales que l'on utilise pour atténuer les effets des eaux pluviales à l'intérieur d'un sous-bassin versant. Elle peut faire partie d'un plan de gestion plus global, comprenant d'autres techniques (p. ex., la remise en état d'un canal) mises en œuvre pour atteindre les objectifs établis relativement au sous-bassin.

relativement à la gestion des eaux pluviales. Cela consiste à intervenir aux lotissements, aux canalisations et en bout de chaîne.

Les mesures dites « prises aux lotissements » sont les mesures que l'on prend aux terrains résidentiels ou dans les zones d'une superficie de moins de deux hectares. Les eaux pluviales ruissellent sur le terrain et se déversent dans un fossé ou un égout faisant partie du réseau de canalisations. Le réseau transporte les eaux jusqu'aux installations dites « en bout de chaîne », où les eaux pluviales subissent un traitement avant d'être déversées dans les eaux dites « réceptrices » (habituellement un lac ou un cours d'eau).

Autres aspects du train de traitement

Mesures prises aux lotissements et aux canalisations

La plupart des mesures prises aux lotissements et aux canalisations peuvent être classées soit dans la catégorie des mesures d'emmagasinage des eaux pluviales, soit dans celle des mesures d'infiltration.

Encadré 6

EMMAGASINAGE DES EAUX PLUVIALES

Citerne mise sur un toit

Citerne mise dans un parc de stationnement

Égout pluvial surdimensionné (une énorme canalisation servant à stocker temporairement les eaux pluviales après un orage)

Citerne mise dans une cour arrière

Encadré 7

INFILTRATION

Réduire le nivellement des terrains

Favoriser la formation de flaques d'eau dans les cours arrière

Installer un puits de drainage dans les cours arrière

Créer des fossés d'infiltration

Installer des canalisations perméables

Créer des baissières herbagées

Aménager des bandes de végétation

Les mesures d'emmagasinage visent à stocker temporairement les eaux pluviales ruisselantes, puis à les déverser petit à petit (encadré 6). Le volume ne diminue pas, mais on réduit les risques d'inondation parce que les eaux pluviales ne se déversent pas dans le cours d'eau en même temps.

Les mesures d'infiltration visent principalement à favoriser la percolation des eaux pluviales dans les sols afin de maintenir le plus possible le cycle naturel de l'eau (encadré 7). Le meilleur moyen d'atteindre cet objectif est de favoriser l'infiltration des eaux dans les sols des terrains résidentiels : c'est la meilleure façon de reproduire les conditions qui prévalaient avant la création d'un lotissement.

Encadré 8

PRÉTRAITEMENT

Filtre à sable

Bandes de végétation

Baissières herbagées

Déshuileur-dessableur

Les techniques favorisant l'infiltration des eaux pluviales peuvent accroître la qualité de l'eau. Toutefois, elles conviennent idéalement à l'infiltration d'eaux relativement propres (p. ex., les eaux déversées des toits et des drains aménagés près des fondations). Les eaux pluviales fortement chargées de sédiments peuvent obstruer

Baissières herbagees

Source : ministere de l'Environnement et collaborateurs, 2001

les ouvrages d'infiltration, à moins, bien entendu, qu'elles soient débarrassées de leurs sédiments en amont de l'ouvrage de l'infiltration (prétraitement). Quatre méthodes d'infiltration sont mentionnées à l'encadré 8.

Les eaux souterraines peuvent être dégradées par l'infiltration d'eaux pluviales renfermant des polluants tels que du sel de voirie. Il est important de réduire au minimum la quantité de sel de voirie qui s'introduit dans les eaux pluviales, car les techniques de prétraitement et de traitement n'enlèvent pas le sel de voirie.

Mesures prises en bout de chaîne

Les mesures prises en bout de chaîne doivent maîtriser les effets de l'urbanisation qu'il n'a pas été possible d'atténuer au moyen de mesures préventives et de mesures prises aux lotissements et aux canalisations. Il faut généralement bâtir des ouvrages ou des installations capables de maîtriser les crues, de freiner l'érosion et d'améliorer la qualité de l'eau. On peut toutefois réduire la taille de telles installations en prenant des mesures aux lotissements et aux canalisations (encadré 9).

Encadré 9

MESURES PRISES EN BOUT DE CHAÎNE

Étangs

Terrains marécageux

Bassin de retenue (dit aussi « bassin d'orage »)

Filtres

Bassins d'infiltration

Déshuileur-dessableur

Critères de conception du système de gestion des eaux pluviales

Les critères de conception sont en quelque sorte le « pont » reliant les objectifs associés à la protection de l'environnement et la conception d'un système de gestion des eaux pluviales. Ils sont une expression numérique de la qualité et de la quantité des eaux qu'il faut garantir afin, d'une part, de maintenir la santé et la diversité des milieux aquatiques et, d'autre part, favoriser les utilisations de l'eau par l'être humain.

Maintenir le cycle de l'eau

La façon courante de maintenir le cycle de l'eau consiste à établir que le taux d'infiltration observé après la création d'un lotissement doit être égal à celui qui existait avant la création d'un lotissement. Pour déterminer la quantité des eaux à infiltrer dans les sols, au moyen des techniques de gestion des eaux pluviales, pour compenser la perte de végétation et de perméabilité, on peut utiliser diverses techniques, aussi simples que des équations et aussi complexes que des modèles informatiques.

La distribution des eaux infiltrées est également un facteur important. Même si la quantité des eaux infiltrées ne change pas après la création d'un lotissement, une infiltration surabondante dans une petite zone peut modifier la configuration d'écoulement des eaux souterraines, y compris les endroits où celles-ci se déversent. Les terrains marécageux et les cours d'eau, ainsi que les plantes et animaux qui y sont associés, dépendent des eaux souterraines. Les modèles informatiques peuvent résoudre ces difficultés d'ordre spatial, mais ils ont besoin, pour être efficaces, d'une foule de données de bonne qualité (caractéristiques des sols, niveau des eaux, etc.).

Atténuer les risques d'inondation

Il est habituellement prescrit que le débit de pointe maximal (ou le volume par unité de temps) ne doit pas dépasser le débit observé avant la création d'un lotissement, pendant de lourdes pluies d'orage, c'est-à-dire les grandes tempêtes à récurrence de 2, 5, 10, 25 et 100 ans (encadré 10).

On peut ralentir les débits de pointe en emmagasinant temporairement une partie des eaux ruisselantes pour qu'elles ne se déversent pas toutes en même temps dans un cours d'eau, au cours d'une période relativement courte ou peu après une tempête. Il faut faire en sorte que les eaux emmagasinées à divers endroits du bassin versant n'aboutissent pas au même endroit en même temps. Pour prévenir une telle situation, il faut retenir plus longtemps les eaux emmagasinées en amont du bassin versant.

Encadré 10

ANALYSE DE LA FRÉQUENCE DES TEMPÊTES

Une tempête dite « à récurrence de 10 ans » désigne une tempête qui a lieu statistiquement une fois tous les dix ans. Pour faire cette analyse statistique, on utilise des courbes pluviométriques. Les grandes tempêtes sont de violentes perturbations atmosphériques. Les « supertempêtes » sont moins fréquentes que les tempêtes ordinaires. Les précipitations associées à une tempête à récurrence de 25 ans sont plus fortes que celles associées à une tempête à récurrence de 10 ans (relativement à un temps donné).

Prévenir l'érosion indésirable du lit et des berges des cours d'eau

Les forces érosives qui tendent à déloger des matériaux et des sédiments (graviers, boues, limons, galets, etc.) et à les déposer en aval d'un cours d'eau sont reliées au volume et au débit des eaux pluviales et des sédiments entraînés vers le cours d'eau. L'accroissement des forces érosives attribuable à l'urbanisation modifie le lit des cours d'eau. L'intensité du changement est liée, d'une part, à l'amplitude de l'accroissement des forces érosives et, d'autre part, au degré de résistance du cours d'eau, lequel est déterminé par divers facteurs (les matériaux constituant le lit du cours d'eau, le genre de plantes établies autour du cours d'eau et la façon dont elles sont réparties, et la nature des perturbations subies antérieurement).

Avant la création d'un lotissement, la configuration d'un cours d'eau est gouvernée par les eaux remplissant le cours d'eau, et celles-ci sont le résultat des tempêtes à récurrence de deux ans. Après la création d'un lotissement, les eaux atteignant entre la moitié et le dessus du niveau du cours d'eau sont plus courantes et accélèrent l'érosion. On peut donc protéger le lit et les berges d'un cours d'eau, et l'habitat qu'ils fournissent, en maîtrisant le volume et le débit des eaux pluviales ruisselantes.

Protéger la qualité de l'eau

La qualité est habituellement exprimée en un pourcentage de sédiments qu'il faut extraire des eaux pluviales afin de protéger les milieux aquatiques. À titre d'exemple, il est parfois nécessaire, pour protéger des habitats aquatiques fragiles, d'extraire au moins 80 p. 100 des sédiments : c'est ce qu'on appelle une « protection accrue ».

Les matières en suspension (organiques et inorganiques) accroissent la turbidité de l'eau (elles diminuent la clarté de l'eau). Cela perturbe la photosynthèse des plantes et peut aussi nuire aux poissons qui ont besoin de bien voir pour se nourrir. Les matières en suspension peuvent obstruer les ouïes des poissons. Celles qui se déposent sur le lit du cours d'eau peuvent recouvrir les aires de fraie et détruire les organismes qui vivent au fond. En se décomposant, les matières organiques consomment beaucoup d'oxygène. Cela peut gravement affaiblir la teneur en oxygène dissous des eaux réceptrices. D'autres polluants entraînés par les eaux pluviales (métaux, pesticides et certains aliments nutritifs) ont tendance à se fixer aux particules solides : ils se déposent dans les eaux réceptrices en même temps que celles-ci.

Des préoccupations particulières nécessitent parfois d'autres critères de qualité. À titre d'exemple, si des activités récréatives (p. ex., la baignade) ont lieu en aval d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales, la teneur en bactéries des eaux ruisselantes est un autre facteur dont il faut tenir compte. Si les eaux réceptrices fournissent un habitat à des poissons d'eaux froides, il faudra peut-être se préoccuper de la température des eaux. Cette question est traitée plus loin, à la section *Eaux trop chaudes*.

D'autres méthodes de gestion des eaux pluviales

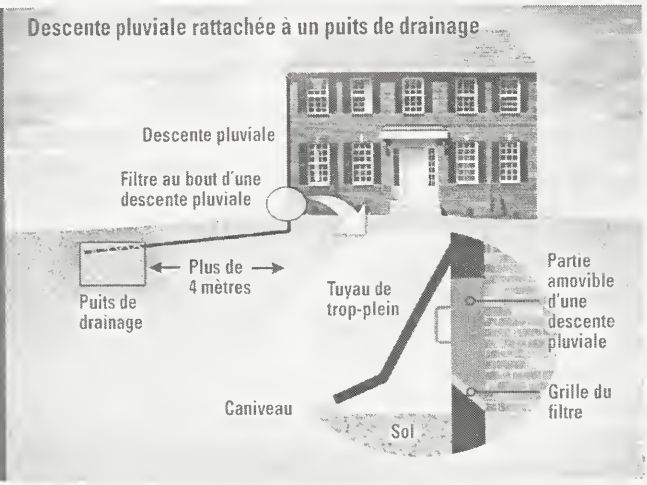
Les méthodes sont variées. Les mesures peuvent être prises à la surface du sol ou sous le sol. Les ouvrages peuvent être toujours humides ou temporairement humides. Ils peuvent être associés ou non à une végétation. Ils peuvent favoriser l'infiltration des eaux pluviales ou les retenir

temporairement. Nous avons décrit plus bas un certain nombre de mesures et de techniques.

Puits de drainage et fossés d'infiltration

Les puits de drainage et les fossés d'infiltration sont des excavations remplies de pierres (de la grosseur d'une balle de golf), où les eaux pluviales se ramassent avant de s'infiltrer dans le sol. Les fossés d'infiltration reçoivent des eaux pluviales provenant de plusieurs terrains, contrairement aux puits de drainage, qui reçoivent les eaux d'un seul terrain (figure 6). Une couche filtrante aménagée à la base du fossé permet d'assainir les eaux infiltrées. On ne peut utiliser de tels ouvrages que lorsque le sol sous-jacent permet au fossé de se vider relativement vite.

Figure 6



Descente pluviale rattachée à un puits de drainage

Source : ministère de l'Environnement, 2003

Baissières herbagées

Les baissières herbagées sont la plupart du temps des dépressions peu profondes, d'une largeur de plusieurs mètres, servant à retenir temporairement les eaux de pluie. La végétation ralentit l'écoulement des eaux et les purifie. On peut y associer des barrages disposés à intervalles réguliers afin de favoriser l'infiltration des eaux et la collecte des polluants. Dans les zones résidentielles, au lieu d'utiliser des gouttières et des bordures, on peut installer des fossés séparés par un ponceau (il s'agit en fait de deux baissières, aménagées de part et d'autre d'une allée et séparées par un ponceau).

Tuyaux perméables

Il s'agit d'installer un tuyau perforé dans un lit de pierres de la grosseur d'une balle de golf. Les perforations laissent l'eau s'écouler hors du tuyau lorsqu'elle se déplace en aval sous l'effet de la gravité. L'eau est emmagasinée dans le lit de pierres jusqu'à ce qu'elle puisse s'infiltrer dans le sol environnant. Un tel ouvrage ne convient qu'aux endroits où le sol est suffisamment perméable pour favoriser un écoulement relativement rapide de l'eau retenue dans le lit de pierres.

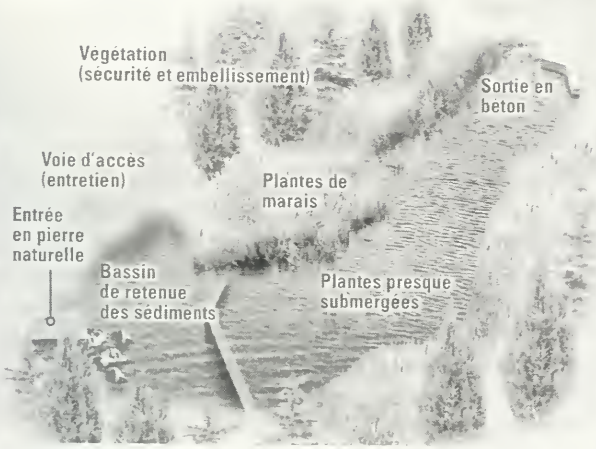
Bassins de retenue

Il s'agit d'un bassin conçu pour emmagasiner temporairement des eaux pluviales et les écouler petit à petit au moyen d'un tuyau. Les bassins de retenue sont parfois dotés d'un premier compartiment toujours rempli d'eau pour favoriser le dépôt des sédiments. Cependant, leur bassin principal n'est pas toujours rempli d'eau. Les polluants ne peuvent donc pas s'y déposer entre les tempêtes ou se diluer pendant une tempête. Par conséquent, les bassins de retenue réussissent bien

Étang

Figure 7

Parties d'un étang



Parties d'un étang

Source : ministère de l'Environnement, 2003

à lutter contre l'érosion et les crues, mais ils ne sont pas aussi efficaces que les étangs pour assainir les eaux pluviales.

Étangs

Un étang est un bassin conçu pour emmagasiner temporairement les eaux de pluie et les écouler petit à petit. Il est différent d'un bassin de retenue, du fait qu'il est toujours rempli d'eau entre les tempêtes. Les étangs (figure 7) sont les ouvrages en bout de chaîne les plus utilisés en Ontario. Un seul étang peut assainir des eaux pluviales et lutter contre l'érosion et les crues. L'encadré 11 en décrit le fonctionnement.

Marais artificiels

Contrairement aux étangs, les marais artificiels sont dominés par des zones peu profondes (moins de 0,5 m). On peut en accroître la végétation pour en intensifier le pouvoir d'épuration. Ils nécessitent un plus vaste terrain que les étangs,

Encadré 11

FONCTIONNEMENT D'UN ÉTANG

Les eaux pluviales transportées par une canalisation ou un fossé sont acheminées dans un étang au moyen d'un tuyau. Les eaux se déversent d'abord dans un petit bassin de décantation situé un peu en amont de l'étang. Les eaux de pluie ralentissent rapidement leur course et y déposent, par gravité, une bonne partie des matières solides qu'elles renferment. Le bassin de décantation est conçu pour prévenir l'érosion de l'étang et la remise en suspension des sédiments. Il est aussi conçu pour qu'il soit facile d'en extraire les sédiments.

Après avoir franchi le bassin de décantation, les eaux s'écoulent dans l'étang, qui est toujours rempli d'eau. Les eaux pluviales qui s'y déversent sont diluées dans l'eau que contient en permanence l'étang. Entre les tempêtes, les matières solides mêlées aux eaux pluviales ont le temps de se déposer au fond de l'étang. Outre l'eau y baignant en permanence, les étangs ont la possibilité d'emmagasiner un certain volume d'eau pendant et après une tempête. Ces eaux excédentaires sont ensuite déversées. Cette capacité d'emmagasinage remplit plusieurs fonctions, mais elle est particulièrement utile pour stocker, pendant une grande tempête, des eaux de pluie qui, autrement, éroderaient et inonderaient le cours d'eau récepteur.

Les tuyaux de déversement sont conçus pour retenir les eaux assez longtemps pour que les sédiments puissent se déposer au fond de l'étang. On atténue ainsi les risques d'érosion et d'inondation. Lorsque l'étang doit non seulement limiter les risques d'érosion et d'inondation, mais aussi assainir les eaux pluviales, il faut le munir de plusieurs tuyaux de déversement. Ceux-ci sont logés à une hauteur différente les uns des autres, pour qu'ils déversent les eaux à différents intervalles.

On peut accroître l'efficacité d'un étang en allongeant la distance que doivent franchir les eaux entre le tuyau d'admission et le tuyau de déversement. La végétation aide aussi à purifier les eaux de pluie. L'étang est aménagé sur un terrain incliné et paysagé. On peut ainsi en stabiliser les berges, accroître la sécurité du public et créer un effet de paysage naturel propre à la détente et aux loisirs de plein air.

car ils sont moins profonds que ceux-ci. Les marais artificiels offrent une défense limitée contre les inondations.

Bassins d'infiltration

Les bassins d'infiltration sont parfois nécessaires dans certaines situations pour garantir la reconstitution des nappes souterraines. Il faut cependant que les eaux pluviales, recueillies sur un assez vaste territoire, puissent s'infiltrer à l'intérieur d'une zone relativement petite. Cette méthode ne reproduit pas les conditions naturelles aussi bien que les mesures prises aux lotissements et aux canalisations. Les bassins d'infiltration ne peuvent être utilisés qu'aux endroits où le sol est relativement poreux et favorise une infiltration rapide des eaux pluviales. Ils sont inefficaces pour lutter contre les crues, parce que le sol reposant sous une grande profondeur d'eau est généralement compacté, et donc moins perméable à l'infiltration. Les eaux pluviales doivent subir un prétraitement pour prévenir la contamination et l'engorgement du sol.

Filtres

On utilise des filtres pour assainir les eaux pluviales. La filtration se fait sur un lit de sable ou à travers un autre milieu filtrant. Il y a de nombreuses sortes de filtres. Ils peuvent se trouver à la surface du sol ou sous le sol. Ils peuvent être faits de sable ou d'un matériau organique comme la tourbe (ou une combinaison de sable et de tourbe). On peut les intégrer dans la plupart des parcs de stationnement et des lieux commerciaux.

Bandes de végétation

Les bandes de végétation consistent habituellement en une petite barrière entourée de végétation (soit du gazon, soit des arbres). La barrière s'élève perpendiculairement à la direction d'écoulement des eaux. De cette façon, les eaux sont réparties uniformément sur la végétation, laquelle capte les polluants et favorise une bonne infiltration des eaux dans le sol. Les bandes de végétation remplissent deux fonctions : infiltration et prétraitement. On les utilise idéalement près d'une zone tampon, d'un cours d'eau ou d'un puits de drainage.

Déshuileurs-dessableurs

Les déshuileurs-dessableurs sont utilisés pour capter les corps huileux et les sédiments reposant au fond des bassins de décantation (qui se trouvent habituellement sous le sol). Leur fonction détermine leurs dimensions et leur configuration. On les utilise pour nettoyer les lieux d'un déversement, effectuer un traitement primaire ou épurer des eaux. On les trouve donc aux endroits particulièrement propices au dépôt de sédiments et aux déversements (lieux industriels et commerciaux, grands parcs de stationnement, installations de transport en commun, etc.).

Quelle méthode choisir ?

À quel endroit ?

Le milieu physique peut favoriser l'emploi d'une méthode en particulier et exclure d'emblée d'autres méthodes. Il peut également nécessiter une méthode originale. Il n'est pas pratique, par exemple, de réduire l'inclinaison d'un terrain très abrupt. Pour permettre un écoulement relativement rapide des eaux, les ouvrages d'infiltration doivent reposer sur un sol plus grossier que le limon. En outre, le socle rocheux et la nappe phréatique doivent se trouver à une profondeur supérieure à un mètre. Les étangs et les marais ont besoin d'une aire de drainage d'au moins cinq hectares (ou d'une nappe phréatique située assez près de la surface), pour empêcher la stagnation ou l'assèchement des eaux.

Il faut parfois prévoir une certaine distance entre l'ouvrage de gestion des eaux pluviales et des objets construits. Entre autres exemples, les puits de drainage et les étangs ne doivent pas se trouver près d'un bâtiment : ils pourraient favoriser une surabondance d'eau près de la fondation. Les fossés d'infiltration doivent être aménagés à une bonne distance du lit de percolation des fosses

septiques, pour que les deux ouvrages ne se nuisent pas mutuellement.

Quelles dimensions ?

Les dimensions sont déterminées en fonction, d'une part, du rôle que doit jouer l'ouvrage de gestion des eaux pluviales et, d'autre part, des critères de conception. Pour prévenir ou atténuer les inondations, l'ouvrage doit pouvoir emmagasiner un large volume, c'est-à-dire un volume correspondant à celui des grandes tempêtes qui se rencontrent peu souvent ou à celui que produit la fonte subite des neiges.

Pour protéger la qualité des ressources en eau, seules doivent être emmagasinées les eaux de pluie associées aux petites et moyennes tempêtes qui ont lieu assez souvent. Il faut toutefois que les eaux de pluie soient retenues assez longtemps pour que la plupart des sédiments puissent se déposer au fond du bassin ou de l'étang. On prévoit donc une capacité suffisante pour que l'étang ou le bassin puisse emmagasiner les eaux que produiraient deux tempêtes d'affilée.

Il y a souvent une limite à la profondeur que peuvent avoir les eaux emmagasinées. Si les eaux sont emmagasinées dans une citerne mise sur un toit, il ne faut pas que leur poids excède le poids maximal que peut supporter la structure. Si on utilise un puits de drainage ou un fossé d'infiltration, il faut que les eaux puissent s'en écouler assez rapidement. L'ouvrage ne doit donc pas être excessivement profond. Le même principe s'applique aux baissières et aux bandes de végétation. Dans un étang ou un marais, la profondeur des eaux est déterminée par toutes sortes de facteurs, dont la quantité d'eau que peut supporter la végétation.

Quoi d'autre ?

Lorsqu'on connaît les contraintes associées au volume et à la profondeur des eaux à emmagasiner, on peut déterminer la profondeur, la longueur, la largeur et l'inclinaison de l'ouvrage, pour qu'il donne le meilleur rendement possible. On peut ensuite concevoir chaque aspect particulier de l'ouvrage. Sont présentées, à l'encadré 12, quelques caractéristiques que pourrait avoir un fossé d'infiltration.

Autres difficultés à résoudre

Eaux trop chaudes

En milieu urbain, les eaux pluviales augmentent de température parce qu'elles s'écoulent sur des surfaces bitumées ou pavées qui s'échauffent pendant l'été, et les méthodes de gestion des eaux pluviales peuvent intensifier ce problème. Cela

ENCADRÉ 12

CARACTÉRISTIQUES QUE POURRAIT AVOIR UN FOSSÉ D'INFILTRATION

Dimensions et nature du milieu d'emmagasinement des eaux	Pierres de décantation d'un diamètre de 50 mm
Profondeur et nature du milieu filtrant	Couche de sable d'une profondeur de 0,3 m, d'un diamètre effectif (d_{10}) de 0,25 mm et d'un coefficient d'uniformité (C_u) inférieur à 3,5
Toile géotextile	Toile filtrante non tissée reposant contre le fossé et les matériaux de l'endroit
Tuyaux de distribution	Tuyaux perforés d'un diamètre de 100 mm, espacés de 1 m et situés à 0,75 m sous le dessus du fossé
Sol de couverture	1 m
Végétation	Mélange de gazon et d'herbe (pas de plantes à racines profondes)
Surveillance	Puits d'observation

peut entraîner de graves conséquences lorsque les eaux de pluie sont déversées dans un milieu où vivent des poissons d'eaux froides. On peut réduire le choc thermique en minimisant la superficie des eaux exposées à l'air, en plantant de la végétation donnant de l'ombre et en relâchant les eaux tôt le matin, lorsqu'il fait le moins chaud.

Formation de glace

En Ontario, la saison froide présente des difficultés particulières. Il faut parfois modifier l'inclinaison des terrains, accroître le diamètre des canalisations et changer l'emplacement des tuyaux d'amenée et de déversement, pour qu'ils ne soient pas obstrués par de la glace. Il faut parfois accroître le volume des eaux qui baignent en permanence dans les étangs, afin de compenser la perte de volume causée par la formation de la glace.

Eaux surabondantes

Les ouvrages dont l'objet principal est d'accroître la qualité de l'eau n'ont pas une capacité suffisante pour recueillir la quantité relativement élevée des eaux transportées par le réseau de canalisations. On peut utiliser un répartiteur de débit (une boîte en béton dont la cloison mitoyenne n'atteint pas le dessus de la boîte), qui oriente une quantité acceptable d'eau vers l'ouvrage de gestion des eaux pluviales et dirige les eaux excédentaires vers d'autres installations ou vers les eaux réceptrices. On évite ainsi des problèmes comme la remise en suspension des sédiments ou l'endommagement des ouvrages de gestion des eaux pluviales.

Les sédiments s'accumulent dans le bassin d'eaux pluviales et doivent être extraits de temps à autre pour maintenir le pouvoir dépolluant du bassin.

Source : ministère de l'Environnement et collaborateurs, 2001

Il ne faut pas oublier l'entretien

Le manque d'entretien est l'une des principales causes d'un mauvais rendement. Au cours des deux premières années, il faut examiner les installations après chaque grande tempête pour voir si elles fonctionnent correctement. Après les deux premières années, on fait généralement une vérification annuelle.

Il faut parfois désobstruer les tuyaux d'amenée et de déversement. Il faut aussi parfois soigner ou remplacer la végétation malade. Les ouvrages dont la fonction principale est d'assainir l'eau finissent par accumuler une bonne quantité de sédiments. Il faut donc éventuellement les débarrasser de leurs sédiments.

L'entretien doit faire partie intégrante du plan technique. Lorsqu'on choisit une méthode de gestion des eaux pluviales, il ne faut pas seulement penser au coût d'infrastructure : il faut aussi tenir compte des coûts d'entretien et de fonctionnement.

Pour d'autres renseignements techniques

On peut obtenir un exemplaire du document intitulé *Stormwater Management Planning and Design Manual 2003* en s'adressant à Publications Ontario, au 1 800 668-9938 ou au 416 326-5300.

On peut obtenir le document intitulé *Stormwater Pollution Prevention Handbook* en s'adressant au Centre d'information du ministère de l'Environnement, au 1 800 565-4923 ou au 416 325-4000.

Ministère de l'Environnement
© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2003
Imprimé sur du papier recyclé
ISBN : 0-7794-3913-9
PIBS : 4328f